

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4973976号  
(P4973976)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 2 5 B 1/053 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/053 D
<b>F 2 5 B 1/10 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/10 Q
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 0 4 E
<b>F 0 4 D 29/58 (2006.01)</b>	F 0 4 D 29/58 P
<b>F 0 4 D 17/12 (2006.01)</b>	F 0 4 D 17/12

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-35508 (P2006-35508)	(73) 特許権者	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(22) 出願日	平成18年2月13日(2006.2.13)	(74) 代理人	100097515 弁理士 堀田 実
(65) 公開番号	特開2007-212112 (P2007-212112A)	(74) 代理人	100136548 弁理士 仲宗根 康晴
(43) 公開日	平成19年8月23日(2007.8.23)	(74) 代理人	100136700 弁理士 野村 俊博
審査請求日	平成20年12月24日(2008.12.24)	(72) 発明者	高橋 俊雄 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島 播磨重工業株式会社内
		(72) 発明者	高原 伸定 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 石川島 播磨重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型ターボ圧縮冷凍機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒ガスを圧縮して高温高圧の冷媒ガスにするターボ圧縮機と、  
高温高圧の前記冷媒ガスを放熱して液化する凝縮器と、  
前記冷媒ガスを液化した冷媒液を膨張させて低温低圧の気液混合ガスにする膨張弁と、  
被冷却媒体を冷却して前記気液混合ガスを気化し冷媒ガスにする蒸発器とを備え、蒸発器で気化した前記冷媒ガスを再びターボ圧縮機で吸入する密閉型ターボ圧縮冷凍機であって、

前記ターボ圧縮機を密閉状態で駆動する密閉型電動機と、該密閉型電動機に冷媒液を供給する冷媒液供給管と、密閉型電動機内で冷媒液が蒸発した冷媒ガスを蒸発器に戻す冷媒ガス戻り管とを備え、

前記密閉型電動機は、電動機の固定子と回転子を内蔵する電動機ケーシングを有し、該電動機ケーシングは、前記冷媒液供給管と連通し固定子を冷媒液で間接冷却する中空ジャケットと、該中空ジャケット内でガス化した冷媒ガスをケーシング内の回転子の一端部に供給するガス供給口と、回転子の一端部から固定子と回転子の隙間を通過して回転子の他端に達した冷媒ガスを前記冷媒ガス戻り管に連通させるガス戻り口とを有し、

前記ターボ圧縮機は、第1段遠心圧縮機と第2段遠心圧縮機からなる2段ターボ圧縮機であり、

前記膨張弁は、高圧側膨張弁と低圧側膨張弁とからなり、

更に高圧側膨張弁と低圧側膨張弁の間に位置し、気液混合ガスから冷媒ガスを分離して

2段ターボ圧縮機の中間段に導くエコノマイザを備え、

前記冷媒液供給管の一端はエコノマイザに連通しここから冷媒液を供給する、ことを特徴とする密閉型ターボ圧縮冷凍機。

【請求項2】

前記冷媒ガス戻り管は、圧力差で流れる冷媒ガスの流量を調整するオリフィス又は弁を備える、ことを特徴とする請求項1に記載の密閉型ターボ圧縮冷凍機。

【請求項3】

前記中空ジャケットは、固定子を囲む螺旋状又はそれに類する流路である、ことを特徴とする請求項1に記載の密閉型ターボ圧縮冷凍機。

【請求項4】

前記中空ジャケットの流路は、入口から出口に向かって流路面積が漸増又はステップ状に増大する、ことを特徴とする請求項3に記載の密閉型ターボ圧縮冷凍機。

【請求項5】

前記冷媒ガス戻り管内の冷媒ガスの温度、冷媒ガス戻り管自体の温度、又は前記電動機ケーシング内の温度を検知する温度検出器と、前記冷媒液供給管の流量を調節する流量調節弁と、該温度検出器の検出温度により流量調節弁を制御する温度制御器とを備える、ことを特徴とする請求項1に記載の密閉型ターボ圧縮冷凍機。

【請求項6】

前記冷媒ガスをケーシング内の回転子の一端部に供給するガス供給口は、スラスト方向の力がかかる反対側である、ことを特徴とする請求項1に記載の密閉型ターボ圧縮冷凍機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍機用のターボ圧縮機に係わり、さらに詳しくは、冷媒を密閉状態で循環させる密閉型ターボ圧縮冷凍機に関する。

【背景技術】

【0002】

冷凍機は、液化ガスを冷媒として作動し、仕事を費やして熱を低熱源より高熱源に運びいわゆるヒートポンプである。冷凍機は、通常、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器を備え、冷媒ガスを圧縮機で圧縮して高温高圧の状態にし、この状態の冷媒ガスを凝縮器で放熱して液化し、この液を膨張弁で膨張させて低温低圧の気液混合状態とし、蒸発器で被冷却媒体より熱を奪って気化させ冷媒ガスとし、再び圧縮機に吸入させる。

上述した一連のサイクルを冷凍サイクルと呼び、蒸発器で低熱源より吸熱し、凝縮器で高熱源に放熱する。吸熱量を $Q_e$ 、放熱量を $Q_c$ 、圧縮機の仕事熱当量を $A_L$ とするとき、 $Q_e / A_L$ を冷凍機の成績係数COP、 $Q_c / A_L$ をヒートポンプの動作係数という。

【0003】

圧縮比が大きくなると圧縮機の吐出温度が高くなり容積効率が低下する。特に蒸発温度が低くなると圧縮比が大きくなるので、圧縮操作を2段または3段以上に分けて圧縮する場合がある。このように圧縮操作を多段で行う冷凍サイクルを多段圧縮サイクルと呼ぶ。

多段圧縮サイクル用のターボ圧縮機として、特許文献1が既に開示されている。また、かかるターボ圧縮機用電動機の冷却方法として、特許文献2が開示されている。

【0004】

特許文献1の装置は、1軸2段圧縮機において、圧縮羽根により生じるスラスト力を低減することを目的とし、図4に示すように、1段目の圧縮羽根54で圧縮した冷媒56の一部を1段目の圧縮羽根54側の出口配管57の途中から駆動モータの冷却用として用い駆動モータの冷却後に2段目の圧縮羽根55側の入口配管へと戻すバイパス配管58、59を設けて、1段目側の出口配管と2段目側の入口配管との間に駆動モータ部分を冷媒が通過することにより生じる圧力損失に見合った分の抵抗51を持たせたものである。

【0005】

10

20

30

40

50

特許文献2の方法は、回転子のエンドリング部に羽根を設けることなく同等の冷却性能を得ることを目的とし、図5に示すように、電動機軸64の回転子62の取付位置の両側で、かつ固定子61のコイルエンド端部より回転子62側に円盤63を設けたものである。

【0006】

【特許文献1】特開平5-223090号公報、「ターボ圧縮機」

【特許文献2】特開平6-159825号公報、「密閉型ターボ冷凍機用電動機の冷却方法」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

特許文献1の装置において、駆動モータの冷却用には冷媒ガスが用いられる。そのため、液化した冷媒液と比較すると蒸発潜熱を利用できないため大量の冷媒ガスが必要であり、風損が大きい問題点がある。

また、1段目側の出口配管58と2段目側の入口配管59との間に駆動モータ部分を冷媒ガスが通過することにより生じる圧力損失に見合った分の抵抗51を持たせるため、冷媒ガスの全量がこの抵抗分の圧力損失を生じ、冷凍機全体の効率が低下する。

【0008】

一方、特許文献2の方法では、高圧の凝縮器から低圧の蒸発器までその圧力差により、液化した冷媒液を流し、その一部は電動機ケーシング65と固定子61の間から、また一部は電動機軸64の内部を通り固定子61と回転子62の間に供給し、これを冷却し、蒸発器へ戻すようになっている。従って、冷媒液は液滴のまま固定子61及び回転子62を冷却するため、冷却効果は高いものの液滴を含む冷媒ガスの風損が大きく、冷凍機としての効率はさらに低下してしまう問題点がある。

20

また、冷媒液を供給する凝縮器内の圧力は、電動機内部の中間圧と比較し非常に高く、その差圧分の冷媒液及び冷媒ガスを冷却に用いるため、圧力が高い分、冷凍機全体の効率が低下する。

【0009】

本発明は、かかる要望を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、大量の冷媒ガス又は液滴を含む冷媒ガスによる風損を低減し、冷凍機全体の効率を改善することができる密閉型ターボ圧縮冷凍機を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、冷媒ガスを圧縮して高温高圧の冷媒ガスにするターボ圧縮機と、高温高圧の前記冷媒ガスを放熱して液化する凝縮器と、前記冷媒ガスを液化した冷媒液を膨張させて低温低圧の気液混合ガスにする膨張弁と、被冷却媒体を冷却して前記気液混合ガスを気化し冷媒ガスにする蒸発器とを備え、蒸発器で気化した前記冷媒ガスを再びターボ圧縮機で吸入する密閉型ターボ圧縮冷凍機であって、

前記ターボ圧縮機を密閉状態で駆動する密閉型電動機と、該密閉型電動機に冷媒液を供給する冷媒液供給管と、密閉型電動機内で冷媒液が蒸発した冷媒ガスを蒸発器に戻す冷媒ガス戻り管とを備え、

40

前記密閉型電動機は、電動機の固定子と回転子を内蔵する電動機ケーシングを有し、該電動機ケーシングは、前記冷媒液供給管と連通し固定子を冷媒液で間接冷却する中空ジャケットと、該中空ジャケット内でガス化した冷媒ガスをケーシング内の回転子の一端部に供給するガス供給口と、回転子の一端部から固定子と回転子の隙間を通過して回転子の他端に達した冷媒ガスを前記冷媒ガス戻り管に連通させるガス戻り口とを有し、

前記ターボ圧縮機は、第1段遠心圧縮機と第2段遠心圧縮機からなる2段ターボ圧縮機であり、

前記膨張弁は、高圧側膨張弁と低圧側膨張弁とからなり、

50

更に高圧側膨張弁と低圧側膨張弁の間に位置し、気液混合ガスから冷媒ガスを分離して2段ターボ圧縮機の間段に導くエコノマイザを備え、

前記冷媒液供給管の一端はエコノマイザに連通しここから冷媒液を供給する、ことを特徴とする密閉型ターボ圧縮冷凍機が提供される。

【0012】

前記冷媒ガス戻り管は、圧力差で流れる冷媒ガスの流量を調整するオリフィス又は弁を備える。

【0013】

前記中空ジャケットは、固定子を囲む螺旋状又はそれに類する流路である、ことが好ましい。

10

【0014】

また、前記中空ジャケットの流路は、入口から出口に向かって流路面積が漸増又はステップ状に増大する。

【0016】

また、前記冷媒ガス戻り管内の冷媒ガスの温度、冷媒ガス戻り管自体の温度、又は前記電動機ケーシング内の温度を検知する温度検出器と、前記冷媒液供給管の流量を調節する流量調節弁と、該温度検出器の検出温度により流量調節弁を制御する温度制御器とを備える。

【0017】

また、前記冷媒ガスをケーシング内の回転子の一端部に供給するガス供給口は、スラスト方向の力がかかる反対側である、ことが好ましい。

20

【発明の効果】

【0018】

上記本発明の構成によれば、冷媒液供給管から密閉型電動機の中空ジャケット内に冷媒液を供給し、中空ジャケット内で冷媒液からガスへの蒸発潜熱を利用して固定子を間接冷却するので、少量の冷媒液で固定子を冷却することができる。

また、中空ジャケット内でガス化した冷媒ガスを固定子と回転子の隙間を通過させて回転子を冷却する。固定子は冷媒液により、十分に冷却されており、冷媒ガスは主に回転子を冷却するために働く。そのため、ガスのみで固定子、回転子を冷却する構造よりもガス量は少なくなり、風損を大幅に低減できる。また、回転子と接触する冷媒ガスは液滴をあまり多く含まない。そのため、冷媒液を回転子から直接噴射するよりも液滴を少なくすることとなり、同様に風損を低減することができる。

30

従って大量の冷媒ガス又は液滴を含む冷媒ガスによる風損を低減し、冷凍機全体の効率を改善することができる。

【0019】

また、ターボ圧縮機が2段ターボ圧縮機であり、高圧側膨張弁と低圧側膨張弁の間にエコノマイザを備えたエコノマイザサイクルの場合に、エコノマイザから冷媒液供給管を介して密閉型電動機に冷媒液を供給することにより、エコノマイザ内の圧力は凝縮器内の圧力より低くかつ回転子部の圧力より高い中間圧であるため、冷媒液供給に伴う圧力損失が小さく、その分、冷凍機全体の効率低下を防止することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお各図において、共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

【0021】

図1は、本発明の密閉型ターボ圧縮冷凍機の構成図であり、図2は、図1の密閉型ターボ圧縮冷凍機の概略図であり、図3は、図2の密閉型ターボ圧縮冷凍機における圧力-エンタルピ線図である。

【0022】

これらの図において、本発明の密閉型ターボ圧縮冷凍機10は、ターボ圧縮機12、凝

50

縮器 14、膨張弁 16、および蒸発器 18 を備える。

ターボ圧縮機 12 は、冷媒ガス 1 を圧縮して高温高压の冷媒ガス 5 にする。凝縮器 14 は、高温高压の冷媒ガス 5 を放熱して冷媒ガスを液化して冷媒液 6 にする。膨張弁 16 は、液化した冷媒液 6 を膨張させて低温低压の気液混合ガス 9 にする。蒸発器 18 は、被冷却媒体を冷却して気液混合ガス 9 を気化して冷媒ガス 1 にする。蒸発器 18 を出た冷媒ガス 1 は再びターボ圧縮機 12 に吸入されるようになっている。

【0023】

図 1、図 2 において、ターボ圧縮機 12 は第 1 段遠心圧縮機 12a と第 2 段遠心圧縮機 12b からなる 2 段ターボ圧縮機であり、第 1 段遠心圧縮機 12a で圧縮した冷媒ガス 2 に膨張途中の気液混合ガス 7 から冷媒ガス 3 を混合して冷媒ガス 4 とし、これを第 2 段遠心圧縮機 12b で圧縮して高温高压の冷媒ガス 5 にするようになっている。

10

【0024】

膨張弁 16 は、高压側膨張弁 16a と低压側膨張弁 16b とからなる。また、本発明の密閉型ターボ圧縮冷凍機 10 は、更にエコノマイザ 19 を備える。

エコノマイザ 19 は、高压側膨張弁 16a と低压側膨張弁 16b の間に位置し、膨張途中の気液混合ガス 7 から冷媒ガス 3 を分離して 2 段ターボ圧縮機 12 の中間段に導くようになっている。

【0025】

本発明の密閉型ターボ圧縮冷凍機 10 において、冷媒は、例えば、0.1MPa において 5 ~ 7 前後において蒸発し、圧縮比 20 前後において 2MPa、100 ~ 130 前後になるものを用いる。かかる冷媒として、例えば R-114 を用いることができる。

20

この場合、図 3 の圧力 - エンタルピ線図において、最大圧力  $P_H$  は例えば 2MPa であり、最低圧力  $P_L$  は例えば 0.1MPa である。また、エコノマイザ 19 内の圧力  $P_m$  は、その中間圧である約 0.45MPa 前後となる。

また、図 2 において、凝縮器 14 での放熱温度は、例えば 100 ~ 130 であり、蒸発器 18 における冷却温度は、例えば 5 ~ 7 となる。また、2 段ターボ圧縮機 12 の中間段における温度は、約 50 前後となる。

従って、この例では、被冷却媒体を 5 ~ 7 の低温で冷却することができる。

【0026】

図 1 において、本発明の密閉型ターボ圧縮冷凍機 10 は、更に、密閉型電動機 20、冷媒液供給管 32、及び冷媒ガス戻り管 34 を備える。

30

密閉型電動機 20 は、電動機の固定子 21 と回転子 22 を内蔵する電動機ケーシング 23 を有し、回転子 22 の回転を增速歯車 24、25 を介して增速軸 26 に伝達し、第 1 段遠心圧縮機 12a と第 2 段遠心圧縮機 12b のインペラを密閉状態で回転駆動するようになっている。

【0027】

電動機ケーシング 23 は、中空ジャケット 23a、ガス供給口 23b、及びガス戻り口 23c を有する。

中空ジャケット 23a は、固定子 21 を囲む螺旋状又はそれに類する流路であり、冷媒液供給管 32 の一端（図で左端）と連通し、固定子 21 を冷媒液で間接冷却する。なおこの螺旋流路は、この例のように固定子の片側から供給する構造でも、両端から供給する構造でもよい。

40

【0028】

また、中空ジャケット 23a の流路は、入口から出口に向かって流路面積が漸増又はステップ状に増大することが好ましい。この構成により、流路内で冷媒液がガス化して冷媒ガスになるにつれ、体積が膨張するが、流路面積の増大により、圧損の増大を防止することができる。

【0029】

また、冷媒ガスをケーシング内の回転子の一端部に供給するガス供給口 23b は、スラスト方向の力がかかる反対側（この例では左側）であるのがよい。この構成により、増速

50

歯車 2 4 で発生するスラスト力を回転子 2 2 の圧力差で発生するスラスト力で相殺してスラスト力を低減することができる。

【 0 0 3 0 】

ガス供給口 2 3 b は、螺旋流路の末端（この図で左端部）とケーシング内を連通する孔であり、中空ジャケット 2 3 a 内でガス化した冷媒ガスをケーシング内の回転子 2 2 の一端部（この図で左端部）に供給する。

ガス戻り口 2 3 c は、ケーシング内部と外部を連通する孔であり、回転子 2 1 の一端部（この図で左端部）から固定子 2 2 と回転子 2 1 の間（隙間）を通過して回転子 2 1 の他端（この図で右端部）に達した冷媒ガスを冷媒ガス戻り管 3 4 に連通させる。

【 0 0 3 1 】

冷媒液供給管 3 2 は、その一端（図で右端）がエコノマイザ 1 9 内の冷媒液 8 に連通し、ここから冷媒液 8 を密閉型電動機の中空ジャケット 2 3 a に供給する配管ラインである。なお、図中に破線の矢印で示すように、冷媒液供給管 3 2 の一端を凝縮器 1 4 に連通しここから冷媒液を供給してもよい。

【 0 0 3 2 】

冷媒液供給管 3 2 の途中に、冷媒液の流量を調節する流量調節弁 3 2 a を備える。更に図 1 において、冷媒ガス戻り管 3 4 内の冷媒ガスの温度又は冷媒ガス戻り管自体の温度を検知する第 1 温度検出器 3 3 a と、電動機ケーシング内の温度を検知する第 2 温度検出器 3 3 b と、温度検出器 3 3 a 又は 3 3 b の検出温度により流量調節弁を制御する温度制御器 3 3 c とを備える。

この構成により、温度検出器 3 3 a 又は 3 3 b の検出温度（すなわち出口温度）が規定より、低ければ冷えすぎのため、冷媒量を絞り、逆に高ければ冷えなさ過ぎのため、冷媒量を増やすことができる。

【 0 0 3 3 】

冷媒ガス戻り管 3 4 は、密閉型電動機で冷媒液が蒸発した冷媒ガスをガス戻り口 2 3 c から蒸発器 1 8 に戻す配管ラインである。この冷媒ガス戻り管 3 4 は、圧力差で流れる冷媒ガスの流量を調整するオリフィス 3 4 a 又は弁を備える。

【 0 0 3 4 】

更に図 1 において、中空ジャケット内でガス化した冷媒ガスが流入するケーシング内の回転子の一端部と、蒸発器とを連通し、ケーシング内から蒸発器へ冷媒液を戻す冷媒液戻り管 3 5 を備える。

【 0 0 3 5 】

上述した本発明の構成によれば、冷媒液供給管 3 2 から密閉型電動機 2 0 の中空ジャケット内に冷媒液を供給し、中空ジャケット 2 3 a 内で冷媒液からガスへの蒸発潜熱を利用して固定子を間接冷却するので、冷媒液からガスへの蒸発潜熱を利用して少量の冷媒液で固定子を冷却することができる。

また、中空ジャケット内でガス化した冷媒ガスを固定子 2 1 と回転子 2 2 の隙間を通過させて固定子 2 1 及び回転子 2 2 を冷却する。固定子は冷媒液により、十分に冷却されており、冷媒ガスは主に回転子を冷却するために働く。そのため、ガスのみで固定子、回転子を冷却する構造よりもガス量は少なくなり、風損を大幅に低減できる。また、回転子と接触する冷媒ガスは液滴をあまり多く含まない。そのため、冷媒液を回転子から直接噴射するよりも液滴を少なくすることとなり、同様に風損を低減することができる。

従って大量の冷媒ガス又は液滴を含む冷媒ガスによる風損を低減し、冷凍機全体の効率を改善することができる。

【 0 0 3 6 】

また、ターボ圧縮機が 2 段ターボ圧縮機であり、高圧側膨張弁 1 6 a と低圧側膨張弁 1 6 b の間にエコノマイザ 1 9 を備えたエコノマイザサイクルの場合に、エコノマイザ 1 9 から冷媒液供給管 3 2 を介して密閉型電動機 2 0 に冷媒液を供給することにより、エコノマイザ 1 9 内の圧力は凝縮器 1 4 内の圧力（例えば 2 M P a ）より低くかつ回転子部（ケーシング内）の圧力より高い中間圧（例えば約 0 . 4 5 M P a ）であるため、冷媒液供給

10

20

30

40

50

に伴う圧力損失が小さく、その分、冷凍機全体の効率低下を防止することができる。

【0037】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更することができることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の密閉型ターボ圧縮冷凍機の構成図である。

【図2】図1の密閉型ターボ圧縮冷凍機の概略図である。

【図3】図2の密閉型ターボ圧縮冷凍機における圧力 - エンタルピ線図である。

【図4】特許文献1の装置の構成図である。

10

【図5】特許文献2の装置の構成図である。

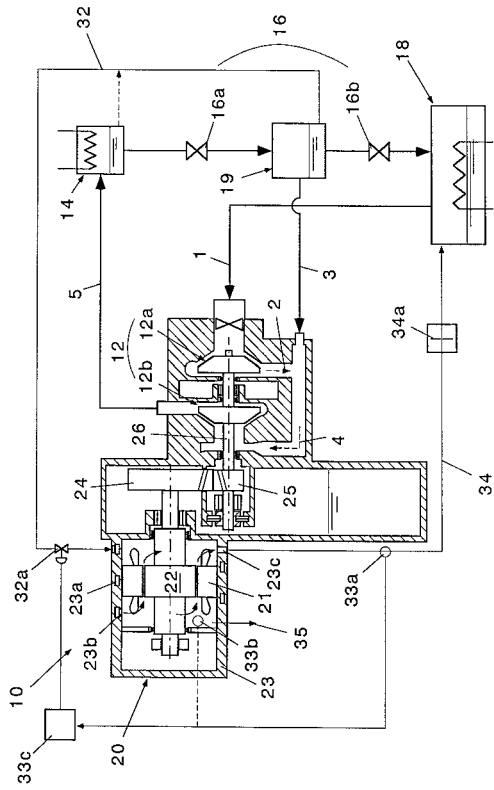
【符号の説明】

【0039】

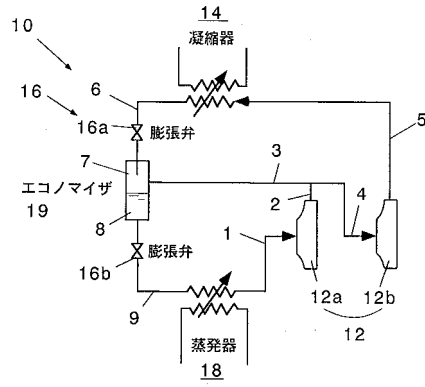
- 1, 2, 3, 4, 5 冷媒ガス、6 冷媒液、
- 7 気液混合ガス、8 冷媒液、9 液混合ガス、
- 10 密閉型ターボ圧縮冷凍機、12 ターボ圧縮機、
- 12a 第1段遠心圧縮機、12b 第2段遠心圧縮機、
- 14 凝縮器、16 膨張弁、
- 16a 高圧側膨張弁、16b 低圧側膨張弁、
- 18 蒸発器、19 エコノマイザ、
- 20 密閉型電動機、21 固定子、22 回転子、
- 23 電動機ケーシング、23a 中空ジャケット、
- 23b ガス供給口、23c ガス戻り口、
- 24, 25 増速歯車、26 増速軸
- 32 冷媒液供給管、32a 流量調節弁、
- 33a、33b 温度検出器、33c 温度制御器、
- 34 冷媒ガス戻り管、34a オリフィス
- 35 冷媒液戻り管

20

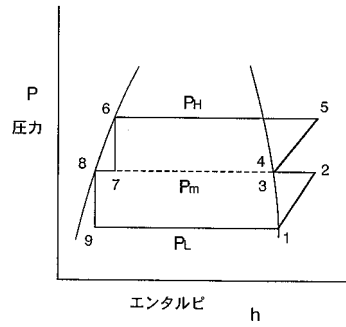
【図1】



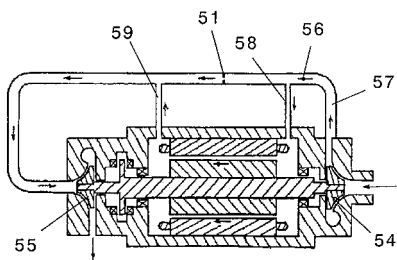
【図2】



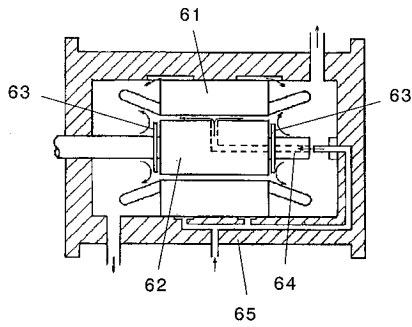
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 佐久間 信義

神奈川県横浜市保土ヶ谷区境木町 8 8 - 7 5

審査官 新井 浩士

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 3 2 5 8 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 1 6 1 5 3 7 ( J P , A )  
実公昭 4 3 - 0 0 6 1 3 5 ( J P , Y 1 )  
特表平 1 0 - 5 1 3 5 4 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 3 4 9 6 2 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 7 8 9 6 1 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 2 2 3 0 9 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 5 B	1 / 0 5 3
F 0 4 D	1 7 / 1 2
F 0 4 D	2 9 / 5 8
F 2 5 B	1 / 0 0
F 2 5 B	1 / 1 0